

**Cement manufacturing installation has a pipe connection arranged between the exhaust gas outlet of a gas turbine arrangement and the combustion air inlet of a burner**

Patenttinumero: DE10062066  
Julkaisupäivä: 2002-06-27  
Keksijä(t): HERBST MANFRED (DE)  
Hakija(t): SIEMENS AG (DE)  
Pyydetty patentti: ☐ DE10062066  
Hakemusnumero: DE20001062066 20001213  
Prioriteettinumero(t): DE20001062066 20001213  
IPC-luokitus F27B7/36; F27B7/34; C04B7/43; F02G5/02  
EC-luokitus F27B7/34, F27B7/36  
Vastineet:

**Tiivistelmä**

Cement manufacturing installation comprises a rotating oven (2) having a rotating pipe (16) heated using a burner (15); and a gas turbine arrangement (4) driven by a generator to produce electrical energy. A pipe connection (12) is arranged between an exhaust gas outlet (11) of the gas turbine arrangement and a combustion air inlet (14) of the burner. The exhaust gas is introduced as combustion air via the pipe connection. Preferred Features: A burner ventilator (17) is assigned to the burner and is formed at the inlet for the exhaust gas. The ventilator is connected to fresh air on its suction side so that the fresh air is able to mix with the exhaust gas from the gas turbine arrangement.

Tiedot otettu esp@cenetin tietokannasta - 12



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



P596 PCT



① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

② **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 62 066 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 27 B 7/36**  
F 27 B 7/34  
C 04 B 7/43  
F 02 G 5/02

③ Aktenzeichen: 100 62 066.3  
④ Anmeldetag: 13. 12. 2000  
⑥ Offenlegungstag: 27. 6. 2002

DE 100 62 066 A 1

⑦ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦ Erfinder:  
Herbst, Manfred, 90411 Nürnberg, DE

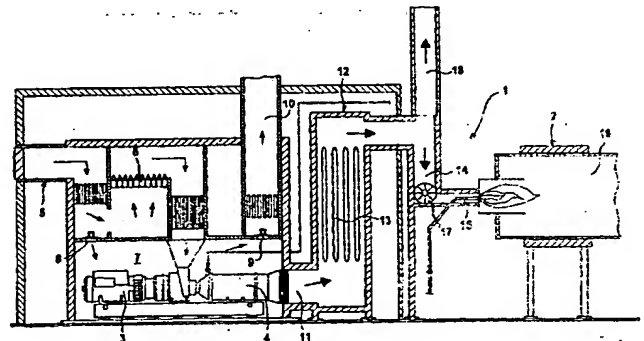
⑤ Entgegenhaltungen:  
DE 38 24 813 C2  
DE-PS 8 30 170  
DE 40 12 484 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Zementherstellungsanlage

⑤ Eine Zementherstellungsanlage (1) hat zumindest einen Drehrohrofen (2), dessen Drehrohr (16) mittels eines Brenners (15) aufgeheizt wird, und mindestens ein Gasturbinenaggregat (4), mittels dem ein Generator (3) zur Erzeugung elektrischer Energie betreibbar ist. Zur Reduzierung des Brennstoffbedarfs des Drehrohrofens (2) ist zwischen einem Abgasaustritt (11) des zumindest einen Gasturbinenaggregats (4) und einem Verbrennungslufteintritt (14) des Brenners (15) des zumindest einen Drehrohrofens (2) eine Leitungsverbindung (12) angeordnet, mittels der Abgas des zumindest einen Gasturbinenaggregats (4) dem Brenner (15) des zumindest einen Drehrohrofens (2) als Verbrennungsluft zuführbar ist.



DE 100 62 066 A 1



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Zementherstellungsanlage mit zumindest einem Drehrohrföfen, dessen Drehrohr mittels eines Brenners aufgeheizt wird, und zumindest einem Gasturbinenaggregat, mittels dem ein Generator zur Erzeugung elektrischer Energie betreibbar ist.

[0002] Zementherstellungsanlagen haben einen besonders hohen Bedarf an elektrischer und thermischer Energie; daher sind derartige Zementherstellungsanlagen besonders in Gebieten, in denen lediglich ein schwaches elektrisches Netz zur Verfügung steht, mit eigenen Energieversorgungsanlagen ausgerüstet, wobei für derartige Energieversorgungsanlagen unter anderem auch Gasturbinenaggregate zum Einsatz kommen.

[0003] Die Brenner der Drehrohrföfen werden häufig mit Dieselschweröl oder Erdgas betrieben, wobei sie bei Flammtemperaturen von ca. 1600 Grad C die Drehrohre der Drehrohrföfen, wenn diese gefüllt sind, auf Durchschnittstemperaturen von ca. 350 Grad C erhitzen. Die für den Betrieb der Brenner erforderliche Verbrennungsluft wird zu meist ungefiltert der Umgebungsluft entnommen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderte Zementherstellungsanlage derart weiterzubilden, dass der Brennstoffbedarf für den Betrieb des Brenners bzw. des Drehrohrföfens erheblich reduziert wird.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen einem Abgasaustritt des zumindest einen Gasturbinenaggregats und einem Verbrennungslufteintritt des Brenners des zumindest einen Drehrohrföfens eine Leitungsverbindung angeordnet ist, mittels der Abgas des zumindest einen Gasturbinenaggregats dem Brenner des zumindest einen Drehrohrföfens als Verbrennungsluft zuföhrbar ist. Die Abgase des Gasturbinenaggregats haben eine Temperatur von etwa 350 Grad C bis 450 Grad C und einen Restsauerstoffgehalt von etwa 15 bis 18 Vol.%; entsprechend sind sie bei einer angepassten Brennereinstellung hervorragend als Verbrennungsluft geeignet, wodurch der Brennstoffbedarf des Brenners um etwa 25% reduziert werden kann, bei gleicher Wärmeleistung im Drehrohrföfen.

[0006] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zementherstellungsanlage ist das zumindest eine Gasturbinenaggregat unter Berücksichtigung seines nutzbaren Abgasvolumens, seiner Abgastemperatur und des Restsauerstoffgehalts seines Abgases in Anpassung an den elektrischen Leistungsbedarf der Zementherstellungsanlage ausgewählt, dimensioniert und ausgelegt.

[0007] Entsprechend ist ein dem Brenner des zumindest einen Drehrohrföfens zugeordnetes Brennstoffgebläse entsprechend der Abgastemperatur des Gasturbinenaggregats bei Eintritt des Abgases in das Brennergebläse, des Abgasvolumens, des Restsauerstoffgehalts des Abgases und der Flammtemperatur des Brenners ausgewählt, dimensioniert und ausgelegt.

[0008] Vorteilhaft ist die Saugseite des Brennergebläses an Frischluft anschließbar, die mit dem Abgas des Gasturbinenaggregats mischbar ist.

[0009] Die Regelung der Brennstoffeindösung des Brenners auf die erforderliche Brennerleistung erfolgt zweckmäßigerweise unter Berücksichtigung der höheren Verbrennungslufttemperatur, wobei im Falle der Verwendung von Zuluft auch systembedingte Temperaturschwankungen berücksichtigt werden.

[0010] Die Föhrung des Abgases des Gasturbinenaggregats erfolgt in einer Weise, bei der möglichst wenig oder kein Staudruck entsteht, wobei eine gegebenenfalls reduzierte Abnahme des zumindest einen Brenners beispielsweise durch einen Abgaskamin kompensiert werden kann,

durch den nicht abgefragte Abgasmengen entweichen können.

[0011] Die Zuluftföhrung zum Brenner erfolgt vorteilhaft in einer Weise, bei der die Zuluftaufnahme nicht behindert wird, und zwar auch dann nicht, wenn das Abgasangebot des Gasturbinenaggregats nur reduziert oder gar nicht gegeben ist.

[0012] Zur Reduzierung der Verschmutzung und des Verschleißes des Brenners des zumindest einen Drehrohrföfens ist es vorteilhaft, wenn die Zuluftzuföhrung für den Brenner stromab von Verbrennungsluftfiltern des Gasturbinenaggregats von der Verbrennungsluftzuföhrung des Gasturbinenaggregats abzweigt.

[0013] Vorteilhaft ist in der Leitungsverbindung zwischen dem Abgasaustritt des zumindest einen Gasturbinenaggregats und dem Verbrennungslufteintritt des Brenners des zumindest einen Drehrohrföfens ein Abgasschalldämpfer angeordnet.

[0014] Im folgenden wird die Erfindung an Hand einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, in deren einziger FIGUR eine erfindungsgemäße Zementherstellungsanlage bzw. deren für die vorliegende Erfindung wesentliche Elemente dargestellt sind.

[0015] Eine in der einzigen FIGUR hinsichtlich ihrer für die Erfindung wesentlichen Elemente dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zementherstellungsanlage 1 ist zunächst mit einem Drehrohrföfen 2 ausgerüstet, der als Kernbestandteil der Zementherstellungsanlage fungiert. Des weiteren gehört zu der in der einzigen FIGUR gezeigten Zementherstellungsanlage 1 eine unabhängige Energieversorgung, zu der ein Generator 3 gehört, der mittels eines Gasturbinenaggregats 4 angetrieben wird.

[0016] Das Gasturbinenaggregat 4 erhält seine Verbrennungsluft über eine Verbrennungsluftzuföhrung 5, in der ein Verbrennungsluftfilter 6 angeordnet ist, mittels dem die dem Gasturbinenaggregat 4 zugeföhrte Verbrennungsluft gereinigt wird.

[0017] Das Gasturbinenaggregat 4 und der Generator 3 sind in einem Raum 7 angeordnet, der durch einen Luftaustritt 8 aus der Verbrennungsluftzuföhrung 5 des Gasturbinenaggregats 4 belüftet wird. Durch einen weiteren Luftaustritt 9 tritt Luft aus dem Raum 7 in einen Abluftkanal 10 ein, durch den der Raum 7 entlüftet wird.

[0018] Das beim Betrieb des Gasturbinenaggregats 4 anfallende Abgas tritt an einem Abgasaustritt 11 aus dem Gasturbinenaggregat 4 aus und wird über eine Leitungsverbindung 12, in der ein Abgasschalldämpfer 13 angeordnet ist, einem Verbrennungslufteintritt 14 eines Brenners 15 zugeföhrt, mittels dem ein Drehrohr 16 des Drehrohrföfens 2 erhitzt wird. Die Verbrennungsluftströmung wird mittels eines Brennergebläses 17 erzeugt, welches im Verbrennungslufteintritt 14 des Brenners 15 angeordnet ist. Stromauf des Verbrennungslufteintritts 14 des Brenners 15 zweigt von der Leitungsverbindung 12 zwischen diesem Verbrennungslufteintritt 14 und dem Abgasaustritt 11 des Gasturbinenaggregats 4 ein Abgaskamin 18 ab.

[0019] Das Abgas des Gasturbinenaggregats 4 hat im Abgasaustritt 11 des Gasturbinenaggregats 4 eine Temperatur von 350 Grad C bis 450 Grad C und einen Sauerstoffgehalt von etwa 15 bis 18 Vol.%; es eignet sich daher bei einer entsprechenden Einstellung bzw. Anpassung des Brenners 15 hervorragend als Verbrennungsluft, wodurch der Brennstoffbedarf des Brenners 15 bei gleicher Wärmeleistung im Drehrohrföfen 2 um etwa 25% reduziert werden kann.

[0020] Es sei darauf hingewiesen, dass die in der FIGUR prinzipiell dargestellte erfindungsgemäße Zementherstellungsanlage 1 eine Vielzahl sowohl von Drehrohrföfen 2 als auch von Gasturbinenaggregaten 4 aufweisen kann.



[0021] Die Auswahl, Dimensionierung und Auslegung des Gasturbinenaggregats 4 erfolgt entsprechend den Anforderungen an den elektrischen Leistungsbedarf der Zementherstellungsanlage unter Berücksichtigung des nutzbaren Abgasvolumens, der zweckmäßigsten Abgastemperatur und des Restsauerstoffgehalts des Abgases. 5

[0022] Entsprechend erfolgt die Auswahl, Dimensionierung und Auslegung des Brennergebläses 17 unter Berücksichtigung der Verbrennungslufteintrittstemperatur, der Verbrennungsluftmenge und des Sauerstoffgehalts der Verbrennungsluft, wobei eine wesentliche Rolle die am Brenner 15 erforderliche Flammtemperatur spielt. Es ist möglich, die Verbrennungsluft des Brenners 15 aus dem Abgas des Gasturbinenaggregats und beigemischter Frischluft zusammenzustellen. 10 15

[0023] Die Regelung der Brennstoffeindüsung des Brenners 15 erfolgt unter Berücksichtigung der Temperatur des Abgases des Gasturbinenaggregats 4, wobei im Falle der Beimischung von Frisch- bzw. Zuluft die sich daraus ergebenden Temperaturschwankungen selbstverständlich berücksichtigt werden. 20

[0024] Mittels des Abgaskamins 18, der von der Leitungsverbindung 12 abzweigt, wird verhindert, dass ein Staudruck entsteht, in dem eine gegebenenfalls vom Brenner 15 bzw. vom Brennergebläse 17 nicht abgefragte Menge des Abgases des Gasturbinenaggregats 4 durch den Abgaskamin 18 entweichen kann. 25

[0025] Die Zufuhr von Zu- bzw. Frischluft zum Brenner 15 erfolgt auch dann ungehindert, wenn am Abgasaustritt 11 des Gasturbinenaggregats 4 Abgas nur in reduzierter Menge oder gar kein Abgas zur Verfügung gestellt wird. 30

[0026] Die Frisch- bzw. Zuluftversorgung des Brenners 15 kann durch eine Verbindungsleitung erfolgen, die stromab der Verbrennungsluftfilter 6 mit der Verbrennungsluftzuführung 5 des Gasturbinenaggregats 4 in Verbindung steht. 35

luft anschließbar ist, die mit dem Abgas des Gasturbinenaggregats (4) mischbar ist.

5. Zementherstellungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der eine Brennstoffeindüsung des Brenners (15) unter Berücksichtigung der Temperatur des Abgases des Gasturbinenaggregats (4) entsprechend der angeforderten Brennerleistung regelbar ist.

6. Zementherstellungsanlage nach Anspruch 5, bei der bei der Regelung der Brennstoffeindüsung des Brenners (15) Temperatur und Volumen von Zuluft berücksichtigt sind.

7. Zementherstellungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der von der Leitungsverbindung (12) zwischen dem Abgasaustritt (11) des zumindest einen Gasturbinenaggregats (4) und dem Verbrennungslufteintritt (14) des Brenners (15) des zumindest einen Drehrohrofens (2) ein Abgaskamin (18) abzweigt.

8. Zementherstellungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einer Zuluftzuführung für den Brenner (15), mittels der der Brenner (15) auch ausschließlich mit Zuluft versorgbar ist.

9. Zementherstellungsanlage nach Anspruch 8, bei der die Zuluftzuführung für den Brenner (15) stromab von Verbrennungsluftfiltern (6) des Gasturbinenaggregats (4) von der Verbrennungsluftzuführung (5) des Gasturbinenaggregats (4) abzweigt.

10. Zementherstellungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der in der Leitungsverbindung (12) zwischen dem Abgasaustritt (11) des zumindest einen Gasturbinenaggregats (4) und dem Verbrennungslufteintritt (14) des Brenners (15) des zumindest einen Drehrohrofens (2) ein Abgasschalldämpfer (13) angeordnet ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Zementherstellungsanlage, mit zumindest einem Drehrohrofen (2), dessen Drehrohr (16) mittels eines Brenners (15) aufgeheizt wird, und zumindest einem Gasturbinenaggregat (4), mittels dem ein Generator (3) zur Erzeugung elektrischer Energie betreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Abgasaustritt (11) des zumindest einen Gasturbinenaggregats (4) und einem Verbrennungslufteintritt (14) des Brenners (15) des zumindest einen Drehrohrofens (2) eine Leitungsverbindung (12) angeordnet ist, mittels der Abgas des zumindest einen Gasturbinenaggregats (4) dem Brenner (15) des zumindest einen Drehrohrofens (2) als Verbrennungsluft zuführbar ist. 40 45 50

2. Zementherstellungsanlage nach Anspruch 1, bei der das zumindest eine Gasturbinenaggregat (4) unter Berücksichtigung seines nutzbaren Abgasvolumens, seiner Abgastemperatur und des Restsauerstoffgehalts seines Abgases in Anpassung an den elektrischen Leistungsbedarf der Zementherstellungsanlage (1) ausgebildet ist. 55

3. Zementherstellungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, bei der dem Brenner (15) des zumindest einen Drehrohrofens (2) ein Brennergebläse (17) zugeordnet ist, das entsprechend der Abgastemperatur des Gasturbinenaggregats (4) bei Eintritt des Abgases in das Brennergebläse (17), des Abgasvolumens, des Restsauerstoffgehalts des Abgases und der Flammtemperatur des Brenners (15) ausgebildet ist. 60 65

4. Zementherstellungsanlage nach Anspruch 3, bei der das Brennergebläse (17) an seiner Saugseite an Frisch-



